

EP 13455

-6-



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
10 DE 44 43 254 C 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
B 41 J 2/045  
G 01 D 15/18  
G 01 D 15/20  
B 41 J 2/14

21 Aktenzeichen: P 44 43 254.2-27  
22 Anmeldetag: 25. 11. 94  
43 Offenlegungstag: —  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 21. 12. 95

DE 44 43 254 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Francotyp-Postalia GmbH, 16547 Birkenwerder, DE

72 Erfinder:

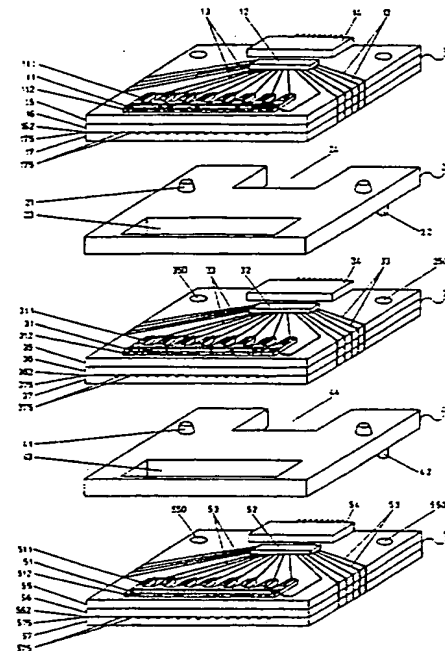
Kubatzki, Ralf, 10405 Berlin, DE; Thiel, Wolfgang,  
Dr., 13503 Berlin, DE; Zhang, Junming, Dr., 10787  
Berlin, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 42 25 799 A1  
DE 94 04 328 U1  
US 47 03 333  
EP 04 86 256 A2

54 Anordnung für einen Tintendruckkopf aus einzelnen Tintendruckmodulen

- 57 Anordnung für ein Tintendruckkopf aus einzelnen Tinten-  
druckmodulen in Stapelbauweise, die nach dem Edge-Shoo-  
ter-Prinzip arbeiten und mit plattenförmigen piezoelektri-  
schen Aktoren ausgerüstet sind. Der Tintendruckkopf ist für  
den Einsatz in kleinen schnellen Druckern vorgesehen, wobei  
eine größere Anzahl von Düsen benötigt wird.  
Es werden eine Vereinfachung des Druckkopfaufbaus und  
eine Verbesserung der Serviceeigenschaften angestrebt.  
Aufgabengemäß soll der Tintendruckkopf aus einzelnen  
identischen Tintendruckmodulen mit zueinander versetzten  
Düsenreihen so aufgebaut sein, daß die Tintendruckmodule  
leicht auswechselbar sind, die Bauelementzahl verringert  
und Justieraufwand weitgehend vermieden werden.  
Erfindungsgemäß sind plattenförmige Abstandsteile 2, 4  
zwischen den Tintendruckmodulen 1, 3, 5 so strukturiert, daß  
sie sowohl zur Wahrung des erforderlichen Abstandes als  
auch zur Einstellung des Versatzes der Tintendruckmodule 1,  
3, 5 zueinander dienen. Die Abstandsteile 2, 4 sind dazu  
beidseitig mit Anschlagstücken 21, 22, 41, 42 versehen, die in  
zugeordnete Ausnehmungen 170, 350, 360, 370, 550, 560 der  
Tintendruckmodule 1, 3, 5 eingreifen.  
Jedes Tintendruckmodul 1, 3, 5 weist außer den Piezoakto-  
ren 11, 18, 31, 38, 51, 58 noch die zugeordneten Treiber-  
schaltkreise 12, 32, 52 und einen Steckverbinder 14, 34, 54  
auf. Um nur mit einem Steckverbinder 14, 34, 54 auszukom-  
men, sind Leiterbahnen 13, 33, 53 von der einen äußeren  
Membranplattenebene 17, 37, 57 über die ...



DE 44 43 254 C 1

Die Erfindung betrifft eine Anordnung für einen Tintendruckkopf, der aus Tintendruckmodulen in Stapelbauweise zusammengesetzt ist, die nach dem Edge-Shooter-Prinzip arbeiten und mit plattenförmigen piezoelektrischen Aktoren ausgerüstet sind.

Der Tintendruckkopf ist für den Einsatz in kleinen schnellen Druckern vorgesehen, die wiederum Bestandteil von modernen Maschinen zum Frankieren von Postgut oder zum Drucken von Adressen sind. Ein derartiger Drucker ist auch als Produktbeschriftungsgerät geeignet. Im Unterschied zum üblichen Bürodrukker mit zeilenweisem Abdruck erfolgt der Druck als einmaliger Frankierabdruck in einem Durchlauf des Postgutes. Entsprechend dieser wesentlich größeren Druckbreite — ungefähr ein Inch — ist die Anzahl untereinander anzuordnender Tintendüsen und damit auch die Anzahl der Piezoaktoren in einem Tintendruckkopf erheblich größer als bei Tintendruckköpfen für Bürodrukker.

Um den modernen Komfort — Klischees mit Wort- und Bildzeichen — für Frankiermaschinen mit guter Druckqualität zu erfüllen, sind Druckauflösungen von annähernd 200 dpi erforderlich, das bedeutet Tintendruckköpfe mit derselben Düsen- und Piezoaktorenzahl bei einer Druckbreite von einem Inch. Die üblichen Düsenöffnungen liegen zwischen 40 bis 50 µm Breite. Bei einer Klischeebreite von einem Inch und einer Auflösung von 200 dpi müssen hier die Justagefehler unter 10 µm gehalten werden.

Zwangsläufig werden derartige Tintendruckköpfe in Planar- beziehungsweise Stapelbauweise ausgeführt, einerseits aus Gründen der zulässigen Dimensionen und der damit zu erzielenden Packungsdichte und andererseits aus Gründen einer ökonomischen Fertigung, vergleiche auch DE 42 25 799 A1. Üblicherweise werden hierbei als Piezoaktoren Flächenschwinger eingesetzt, bei denen zwischen zwei Metallelektroden ein piezoelektrisches Material, zum Beispiel Blei-Zirkonat-Titanat (PZT), angeordnet ist. Die Trägerplatte — zugleich Membranplatte über den Tintendruckkammern — für die Piezoaktoren kann aus Glas, Keramik, Plast oder Metall bestehen.

Die Art und Weise der Anordnung der Module zueinander, um eine Druckdichte von 200 dpi zu erzielen, und der Kontaktierung der Piezoaktoren ist dabei ein wesentliches Problem.

Es ist ein Tintendruckkopf der eingangs beschriebenen Art bekannt, DE 42 25 799 A1, der aus mehreren unterschiedlichen Modulen besteht, von denen nur ein außenliegender oder in der Mitte liegender Modul an seiner Stirnseite die gemeinsame Düsenreihe trägt. Jeder Modul besteht aus einer Mittelplatte und beiderseits zu dieser angeordneten Membranplatten. Zwischen den Membranplatten und der Mittelplatte liegen die Tintendruckkammern. Alle Module weisen von Piezoaktoren antreibbare Tintendruckkammern für den Tintenausstoß auf, die über entsprechend geführte Kanäle mit den zugeordneten Düsen verbunden sind. Die Verbindungskanäle von Modul zu Modul verlaufen zwangsläufig orthogonal zu den Druckkammern.

Zwischen den Modulen sind Abstandsteile angeordnet, die eine Tintenzuführungsöffnung und Tintendurchführungsöffnungen sowie eine Aussparung für die Piezoaktoren aufweisen. Die Abstandsteile können einteilig oder zweiteilig sein und bestehen aus demselben Material wie die Piezoaktoren, die auf der Außenwand der Tintendruckkammern angeordnet und mit dort verlau-

fenden Leiterbahnen kontaktiert sind.

Obwohl der Vorteil nur einer einzigen Düsenreihe unstreitig ist, ist der technologische Aufwand zur Herstellung der zueinander unterschiedlichen Module noch beträchtlich.

Für die durch mehrere Module verlaufenden Verbindungskanäle sind eine höhere Genauigkeit als die für die Tintendruckkammern und ein höherer Justieraufwand erforderlich. Die verschiedenen langen Verbindungskanäle bedingen zusätzliche elektronische Steuermaßnahmen.

Sind einzelne Module defekt, so ist auf Grund der komplizierten Montage und Justage ein Austausch derselben ausgeschlossen und es ist demzufolge eine Auswechslung des vollständigen Tintendruckkopfes erforderlich. Auf Grund der großen Düsenzahl sind diese Köpfe wesentlich teurer als Tintendruckköpfe für übliche Bürodrukker.

Es ist auch ein Druckkopf für Tintenstrahldrucker bekannt, EP 0 486 256 A2, der aus mehreren Platten in Stapelbauweise besteht. Die Tintendruckkammern und Düsenkanäle sowie die Düsenöffnungen sind in piezoelektrische Platten in Form von Durchbrüchen eingearbeitet. Die Wirkungsweise erfolgt nach dem Schermodprinzip. Um einen Versatz der Düsenöffnungen gegeneinander zu erreichen ist jede Kammerplatte im Düsenbereich um den erforderlichen Versatz gegenüber der vorhergehenden Kammerplatte abweichend gestaltet. Das bedeutet einen entsprechenden Fertigungsaufwand. Die Art und Weise des Antriebs ist problematisch bezüglich der akustischen Entkopplung und einer dauerhaften dichten Verbindung zwischen den einzelnen Platten.

Weiterhin ist ein Tintenstrahldruckkopf bekannt, DE 94 04 328 U1, der aus zwei äußeren glatten Membranplatten und einer strukturierten Mittelplatte besteht. In die Mittelplatte sind beidseitig die Tintenkanäle und die Tintenkanäle eingeformt, die Düsen liegen in einer Reihe nur auf einer Seite der Mittelplatte, analog die Tintenansaugräume. Zu diesem Zweck weist die Mittelplatte vertikale und horizontale Tintenkanäle auf. Auf den Membranplatten sind in den Bereichen über den Tintenkanälen Piezoaktoren angeordnet. Die Tintenkanäle und die Tintenansaugräume sind breiter und tiefer ausgebildet als die horizontalen Tintenkanäle. Es sind demzufolge Ausnehmungen flach, tiefer und durchgehend zu realisieren. Das erfordert einen entsprechenden technologischen Aufwand, zumal die Ausnehmungen von beiden Seiten aufeinander abgestimmt zu realisieren sind. Die Piezoaktoren sind beidseitig mit Elektroden derart versehen, daß die äußere Elektrode die Piezoplatte nur zum Teil bedeckt und die innere Elektrode dieselbe etwas überragt. Eine Erhöhung der Düsenzahl hat zwangsläufig eine Vergrößerung der Breite und Länge des Druckkopfes zur Folge.

Schließlich ist noch ein Tintendruckkopf bekannt, US 4,703,333, bei dem mehrere Tintendruckmodule, die nach dem Sideshooter-Prinzip arbeiten, so geneigt hintereinander gestapelt sind, daß einerseits der Düsenbereich und andererseits der Tintenversorgungsbereich frei ist. Angepaßt an diese schuppenartige Anordnung ist ein Aufnahmerahmen mit schrägen Stufen. Um den seitlichen Versatz der Düsen zueinander zu realisieren, sind die Tintendruckmodule mit Langlöchern versehen, durch die Schrauben geführt sind, die in Gewindelöchern der Stufen eingreifen. Die Module müssen mit einer Lehre justiert und dann mittels der Schrauben arretiert werden. Das einzelne Tintendruckmodul be-

steht aus einer Düsenplatte, einer Tintenkanalplatte, einer Druckkammerplatte, einer Membranplatte mit Piezoaktoren und einer Deckplatte mit einer Ausnehmung für einen Bandleiter zur Kontaktierung der Piezoaktoren. in die Deckplatte ist ein Tintenzuführungskanal mit zwei Tintenanschlußbuchsen eingearbeitet.

Eine Auswechslung einzelner Tintendruckmodule ist zwar möglich, aber nur durch Auslöten des Bandleiters und wie aus der Beschreibung ersichtlich ist, ist die Anzahl der Einzelteile und der Justieraufwand beträchtlich. Eine an diesen Tintendruckkopf angepaßte Reinigungs- und Dichtstation wird auf Grund der Stufung sehr kompliziert aufgebaut sein.

Zweck der Erfindung ist eine Vereinfachung des Tintendruckkopfaufbaus und eine Verbesserung der Serviceeigenschaften.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung für einen Tintendruckkopf zu schaffen, bei der die Tintendruckmodule leicht auswechselbar sind, die Anzahl der unterschiedlichen Bauelemente verringert ist und Justieraufwand weitgehend vermieden wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gemäß den Patentansprüchen gelöst.

Auf Grund der vorgeschlagenen Lösung ergeben sich eine Reihe von Vorteilen.

Da das Abstandsteil erfindungsgemäß sowohl als Distanzstück als auch als Justierstück für die Tintendruckmodule ausgenutzt wird, können komplizierte Gehäuse und Frontmasken entfallen.

Der Düsenreihenversatz zwecks Erzielung der gewünschten Druckdichte wird ausschließlich mittels der Anschlagstücke der Abstandsteile realisiert, somit können die Tintendruckmodule völlig identisch aufgebaut sein. Beispielsweise beträgt der Versatz  $t$  bei drei Tintendruckmodulen von Modul zu Modul ein Drittel des Düsenöffnungsabstandes eines Moduls.

Da die Ausnehmungen für die Anschlagstücke in den Tintendruckmodulen tiefenmäßig stets bis in die Düsen-ebene erstreckt sind, ist eine genaue Distanzierung der Düsenebenen der Tintendruckmodule zueinander gewährleistet. Der Abstand  $s$  zwischen zwei Düsenebenen wird ausschließlich durch den Abstand der Deckflächen einander entgegengerichteter Anschlagstücke eines Abstandsteils bestimmt.

Die Ausnehmungen in den Tintendruckmodulen können bereits bei der Herstellung der einzelnen Platten des Moduls mittels Läserätzen oder Stanzen eingebracht werden. Auch die Anschlagstücke können bereits bei der Herstellung — Gießen — der Abstandsteile aus Keramikmaterial durch entsprechende Verdickung und Formung gebildet werden. Die Guß- oder Preßform muß nur entsprechend gestaltet sein.

Da die Treiberschaltkreise für die Piezoaktoren mit auf den Tintendruckmodulen untergebracht und dieselben mit Steckverbindern versehen sind, ist eine leichte Auswechslung der Module möglich, und außerdem liegen damit gut prüfbare Einzelbausteine vor. Das gestattet eine effektive Prüfung im Fertigungsprozeß — damit eine Erhöhung der Ausbeutungsrate der Tintendruckkopffertigung — und einen besseren Service. Das ist von Bedeutung, zumal die Tintendruckmodule mit ihren vielen Düsenöffnungen immer noch kostspielige Bauteile sind.

Da die Leiterbahnen von einer Membranplattenebene in die andere Membranplattenebene eines Tintendruckmoduls über dessen Seitenflächen herumgeführt sind, ist pro Tintendruckmodul nur ein Treiberschaltkreis und nur ein Steckverbinder erforderlich.

Die Montage und Kontaktierung der Piezoaktoren wird auf Grund der einstückigen kammartigen Ausführung und der Erstreckung aller Elektroden in eine Ebene vereinfacht. Die Kontaktierung kann in Aufsetztechnik mittels eines niedrig schmelzenden Lotes, wie Indium, oder mittels Bondbrücken erfolgen. Im ersten Fall sind alle Elektroden der Piezoaktoren den Leiterbahnen zugewandt.

Die Erfindung wird nachstehend am Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 Eine Explosivdarstellung eines Tintendruckkopfes aus drei Tintendruckmodulen,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht des zusammengeführten Tintendruckkopfes nach Fig. 1,

Fig. 3 eine Ansicht gemäß Schnitt AA' nach Fig. 2.

Alle Figuren sind zwecks leichteren Verständnisses schematisiert gezeichnet.

Gemäß Fig. 1 besteht ein Tintendruckkopf aus drei identischen Tintendruckmodulen 1, 3, 5 und zwei zwischen denselben angeordneten gleichfalls identischen Abstandsteilen 2, 4.

Das erste Tintendruckmodul 1 ist aus einer ersten Deckplatte 15, einer Mittelplatte 16 und einer zweiten Deckplatte 17 zusammengesetzt. Die Platten können mittels Kleben oder thermischem Diffusionsbonds miteinander verbunden sein.

Die Deckplatten 15, 17 sind in ihrer der Mittelplatte 16 zugewandten Fläche mit Tintendruckkammern 151, 171, Tintenkanälen 152, 172, Düsenkanälen 153, 173 sowie Tintenversorgungskanälen 154, 174 versehen, siehe auch Fig. 3.

Alle Düsenöffnungen 175 des Tintendruckmoduls 1 verlaufen in einer Reihe in der zweiten Deckplatte 17. Zu diesem Zweck sind die Düsenkanäle 153 von der ersten Deckplatte 15 durch die Mittelplatte 16 als Düsenkanäle 161 und weiter bis zu den Düsenkanälen 173 in der zweiten Deckplatte 17 geführt und enden dort als Düsenöffnungen 175.

Pro Tintendruckmodul 1, 3, 5 sind in diesem Fall sechzehn Düsenöffnungen 175, 375, 575 vorgesehen. Ein reales Modul wird allerdings 64 Düsenöffnungen aufweisen.

Auf den Außenflächen der Deckplatten 15, 17 sind im Bereich über den Tintendruckkammern 151, 171 Piezoaktoren 11, 18 aufgesetzt, jeweils über jeder Tintendruckkammer ein Piezoaktor. Die Deckplatten 15, 17 sind in den Bereichen über den Tintendruckkammern 151, 171 zwangsläufig dünner und wirken dort als Membran. Deshalb ist auch die Bezeichnung Membranplatte zutreffend. Eine Alternative wäre, die Deckplatten 15, 17 als dünne glatte Membranplatten zu gestalten und alle Strukturen in die Mittelplatte 16 zu verlagern.

Zwecks Erleichterung der Herstellung, Montage und Kontaktierung sind die Piezoaktoren 11, 18 in Form eines Kammes ausgefüllt, dessen Rücken als inaktiver Bereich und dessen Zinken als aktiver Bereich einer Piezoschicht 113, 183 ausgebildet sind. Jeder Zinken stellt einen einzelnen Piezoaktor dar, dessen Grund- und Deckfläche mit Elektroden 111, 112, 181, 182 belegt sind. Eine Elektrode 112, 182 ist als gemeinsame Elektrode aller Piezoaktoren 11, 18 über eine Stirnfläche beziehungsweise den Kammrücken in den inaktiven Bereich der Gegenseite erstreckt. Dadurch kann die Kontaktierung von einer Seite beziehungsweise in Aufsetztechnik erfolgen. Da die Piezoaktoren 11, 18 einerseits in einem Bauteil vereint und andererseits zueinander auf Kammerabstand distanziert sind, wird eine aufwendige

Einzelaufbringung und Ausrichtung über den Tintendruckkammern 151, 171 vermieden. Das Bauteil kann als Ganzes über vorher aufgetragenen Maskierungszeichen aufgeklebt werden.

Die Elektroden 111, 112, 181, 182 sind mittels Bondbrücken mit zugeordneten Leiterbahnen 13 kontaktiert, die auf den Oberflächen der Deckplatten 15, 17 verlaufen.

Auf der ersten Deckplatte 15 sind Treiberschaltkreise 512 für die Piezoaktoren 11, 18 in Form eines Bausteins aufgebracht und gleichfalls mit den Leiterbahnen 13 kontaktiert.

Damit eine leicht lösbare Verbindung zur übrigen Druckelektronik besteht, ist auf der Deckplatte 15 noch ein Steckverbinder 14 befestigt und kontaktiert. Um nur mit einem Steckverbinder 14 und einem Treiberschaltkreisbaustein 12 pro Tintendruckmodul auszukommen, sind die Leiterbahnen 13 von der zweiten Deckplatte 17 über beide Seitenflächen des Tintendruckmoduls 1 bis in die Oberfläche der ersten Deckplatte 15 herumgezogen.

Das Abstandsteil 2 ist so gestaltet und zwischen den Tintendruckmodulen 1 und 3 so angeordnet, daß es mit dem ersten Tintendruckmodul 1 fluchtet und zum zweiten Tintendruckmodul 3 um das Druckdichtemaß  $t$  (z. B. 192 drops per inch) versetzt ist, siehe auch Fig. 2. Die Dicke des Abstandsteils 2 ist so bemessen, daß zwischen den beiden Tintendruckmodulen 1, 3 mit ihren aufgesetzten Bauteilen ein ausreichend großer Abstand besteht.

Das Abstandsteil 2 ist beidseitig mit Anschlagstücken 21, 22 versehen, die in zugeordnete angepaßte Ausnehmungen 170, 350, 360 der Tintendruckmodule 1, 3 eingreifen, siehe auch Fig. 3. Im Beispiel hat das Abstandsteil 2 aus Gründen der vereinfachten Darstellung zwei Paar Anschlagstücke 21, 22; bei der praktischen Realisierung werden es zweckmäßigerweise drei Paar sein. Entsprechend würden dann zwei Ausnehmungen als Langloch und eine Ausnehmung als Zylinderloch gestaltet sein. Das Anschlagstück 21 liegt mit seiner Deckfläche im Tintendruckmodul 1 an der Düsenebene 162 an. Das Anschlagstück 22 liegt mit seiner Deckfläche im Tintendruckmodul 3 an der Düsenebene 376 an. Der Parallelabstand der Deckflächen der entgegengesetzten Anschlagstücke 21, 22 ist gleich dem geforderten Abstand  $s$  der Düsenebenen 162 und 376 zueinander. Die Plattendicke des Abstandsteils 2 ist dementsprechend so bemessen, daß der geforderte Abstand ausschließlich durch die Anschlagstücke 21, 22 bestimmt wird.

Das Anschlagstück 21 ist gegenüber dem Anschlagstück 22 um eine Mittelplattendicke kürzer, da es nur die Deckplatte 17 in der Ausnehmung 170 durchdringt.

Das Anschlagstück 22 durchdringt die Deckplatte 35 in der Ausnehmung 350 und die Mittelplatte 36 in der Ausnehmung 360. In bezug auf eine definierte Seitenkante des Tintendruckmoduls 3 sind die Ausnehmungen 350 und 360 um das Druckdichtemaß  $t$  mehr nach innen versetzt als das Anschlagstück 22 am Abstandsteil 2. Auf diese Weise ist die erste Düsenöffnung 375 des Tintendruckmoduls 3 gegenüber der ersten Düsenöffnung 175 des Tintendruckmoduls 1 um das Druckdichtemaß  $t$  versetzt und entsprechend auch die anderen Düsenöffnungen.

Das Abstandsteil 2 ist mit einer Ausnehmung 23 für die Piezoaktoren 18 und 31 sowie mit einer Ausnehmung 24 für die Treiberschaltkreise 32 und den Steckverbinder 34 versehen.

Da der Schnitt AA' gemäß Fig. 2 durch die äußerste Düse 175 des ersten Tintendruckmoduls 1 geführt ist

und die Ansicht zur benachbarten Außenseite gemäß Fig. 3 dargestellt ist, ist auch nur die Verbindung vom Tintenversorgungschanal 154 über den Tintenkanal 152 zur Tintendruckkammer 151, den Düsenkanal 153, den Düsenkanal 161, den Düsenkanal 173 und bis zur Düsenöffnung 175 sichtbar. Die Tintenversorgungschanäle 154, 174 verlaufen orthogonal zu den Tintenkanälen 152, 172 und parallel zur Düsenöffnungsreihe 175.

Da alle Tintendruckmodule 1, 3, 5 identisch aufgebaut sind, und die Abstandsteile 2, 4 gleichfalls identisch aufgebaut sind, ist eine Stapelung von Tintendruckmodulen in gewünschter Weise möglich, wobei Äquidistanz und Seitenversatz der Düsenreihen gesichert sind.

Ein weiteres Eingehen auf die anderen Tintendruckmodule 3, 5 erübrigt sich, entsprechende Angaben können der Bezugszeichenaufstellung und den Zeichnungen entnommen werden.

#### Bezugszeichenliste

- 1 erster Tintendruckmodul
- 11 Piezoaktor/en an der Oberseite des Tintendruckmoduls 1
- 111 Einzelelektroden bzw. Ansteuerелеktroden der Piezoaktoren 11
- 112 gemeinsame Elektrode der Piezoaktoren 11
- 113 Piezoschicht der Piezoaktoren 11
- 12 Treiberschaltkreis für Tintendruckmodul 1
- 13 Leiterbahnen am Tintendruckmodul 1
- 14 Steckverbinder am Tintendruckmodul 1
- 15 erste Deckplatte bzw. Membranplatte des Tintendruckmoduls 1
- 151 Tintendruckkammer/n in der Deckplatte 15
- 152 Tintenkanal zwischen Tintendruckkammer 151 und Tintenversorgungschanal 154
- 153 Düsenkanal in der Deckplatte 15
- 154 Tintenversorgungschanal in Deckplatte 15
- 16 Mittelplatte des Tintendruckmoduls 1
- 161 Düsenkanal in der Mittelplatte 16
- 162 Düsenebene im Tintendruckmodul 1
- 17 zweite Deckplatte bzw. Membranplatte des Tintendruckmoduls 1
- 170 Bohrung bzw. Ausnehmung in der Deckplatte 17 für Anschlagstücke 21
- 171 Tintendruckkammer/n der Deckplatte 17
- 172 Tintenkanal zwischen Tintendruckkammer 171 und Tintenversorgungschanal 174
- 173 Düsenkanal in der Deckplatte 17
- 174 Tintenversorgungschanal in Deckplatte 17
- 175 Düsenöffnung/en im Tintendruckmodul 1
- 176 Düsenebene im Tintendruckmodul 1
- 18 Piezoaktor/en an der Unterseite des Tintendruckmoduls 1
- 181 Einzelelektroden bzw. Ansteuerелеktroden der Piezoaktoren 18
- 182 gemeinsame Elektrode der Piezoaktoren 18
- 183 Piezoschicht der Piezoaktoren 18
- 2 erstes Abstandsteil
- 21 Anschlagstück am Abstandsteil 2 zum Tintendruckmodul 1
- 22 Anschlagstück am Abstandsteil 2 zum Tintendruckmodul 3
- 23 Ausnehmung im Abstandsteil 2 für Piezoaktoren 18 und 31
- 24 Ausnehmung im Abstandsteil 2 für Treiberschaltkreis 32 und für Steckverbinder 34
- 3 zweiter Tintendruckmodul

- 31 Piezoaktor/en an der Oberseite des Tintendruckmoduls 3  
 311 Einzelelektroden bzw. Ansteuerelektroden der Piezoaktoren 31  
 312 gemeinsame Elektrode der Piezoaktoren 31  
 313 Piezoschicht der Piezoaktoren 31  
 32 Treiberschaltkreis für Tintendruckmodul 3  
 33 Leiterbahnen am Tintendruckmodul 3  
 34 Steckverbinder am Tintendruckmodul 3  
 35 erste Deckplatte bzw. Membranplatte des Tintendruckmoduls 3  
 350 Bohrung bzw. Ausnehmung in der Deckplatte 35 für Anschlagstück 22  
 351 Tintendruckkammer/n in der Deckplatte 35  
 352 Tintenkanal zwischen Tintendruckkammer 351 und Tintenversorgungs kanal 354  
 353 Düsenkanal in Deckplatte 35  
 354 Tintenversorgungs kanal in Deckplatte 35  
 36 Mittelplatte des Tintendruckmoduls 3  
 360 Bohrung bzw. Ausnehmung in der Mittelplatte 36 für Anschlagstück 22  
 361 Düsenkanal in der Mittelplatte 36  
 362 Düsenebene im Tintendruckmodul 3  
 37 zweite Deckplatte bzw. Membranplatte des Tintendruckmoduls 3  
 370 Bohrung bzw. Ausnehmung in der Deckplatte 37 für Anschlagstück 41  
 371 Tintendruckkammer/n in der Deckplatte 37  
 372 Tintenkanal zwischen Tintendruckkammer 371 und Tintenversorgungs kanal 374  
 373 Düsenkanal in der Deckplatte 37  
 374 Tintenversorgungs kanal in der Deckplatte 37  
 375 Düsenöffnung/en im Tintendruckmodul 3  
 376 Düsenebene im Tintendruckmodul 3  
 38 Piezoaktor/en an der Unterseite des Tintendruckmoduls 3  
 381 Einzelelektroden bzw. Ansteuerelektroden der Piezoaktoren 38  
 382 gemeinsame Elektrode der Piezoaktoren 38  
 383 Piezoschicht der Piezoaktoren 38  
 4 zweites Abstandsteil  
 41 Anschlagstück am Abstandsteil 4 zum Tintendruckmodul 3  
 42 Anschlagstück am Abstandsteil 4 zum Tintendruckmodul 5  
 43 Ausnehmung im Abstandsteil 4 für Piezoaktoren 38 und 51  
 44 Ausnehmung im Abstandsteil 4 für Treiberschaltkreis  
 52 und für Steckverbinder 54  
 5 dritter Tintendruckmodul  
 51 Piezoaktor/en an der Oberseite des Tintendruckmoduls 5  
 511 Einzelelektroden bzw. Ansteuerelektroden der Piezoaktoren 51  
 512 gemeinsame Elektrode der Piezoaktoren 51  
 513 Piezoschicht der Piezoaktoren 51  
 52 Treiberschaltkreis für Tintendruckmodul 5  
 53 Leiterbahnen am Tintendruckmodul 5  
 54 Steckverbinder am Tintendruckmodul 5  
 55 erste Deckplatte bzw. Membranplatte des Tintendruckmoduls 5  
 550 Bohrung bzw. Ausnehmung in Deckplatte 55 für Anschlagstück 42  
 551 Tintendruckkammer/n in Deckplatte 55  
 552 Tintenkanal zwischen Tintendruckkammer 551 und Tintenversorgungs kanal 554  
 553 Düsenkanal in Deckplatte 55  
 554 Tintenversorgungs kanal in Deckplatte 55  
 56 Mittelplatte des Tintendruckmoduls 5  
 560 Bohrung bzw. Ausnehmung in der Mittelplatte 56 für Anschlagstücke 42  
 561 Düsenkanal in der Mittelplatte 56  
 562 Düsenebene im Tintendruckmodul 5  
 57 zweite Deckplatte bzw. Membranplatte des Tintendruckmoduls 5  
 571 Tintendruckkammer/n in Deckplatte 57  
 572 Tintenkanal zwischen Tintendruckkammer 571 und Tintenversorgungs kanal 574  
 573 Düsenkanal in Deckplatte 57  
 574 Tintenversorgungs kanal in Deckplatte 57  
 575 Düsenöffnung/en im Tintendruckmodul 5  
 576 Düsenebene in Tintendruckmodul 5  
 58 Piezoaktor/en an der Unterseite des Tintendruckmoduls 5  
 581 Einzelelektroden bzw. Ansteuerelektroden der Piezoaktoren 58  
 582 gemeinsame Elektrode der Piezoaktoren 58  
 583 Piezoschicht der Piezoaktoren 58  
 s Düsenabstand  
 t Druckdichtemaß (dpi = dots per inch).

## Patentansprüche

1. Anordnung für einen Tintendruckkopf, der aus einzelnen Tintendruckmodulen in Stapelbauweise zusammengesetzt ist, zwischen denen Abstandsteile angeordnet sind und bei denen plattenförmige, beidseitig mit Elektroden belegte Piezoaktoren auf Membranplatten über Tintendruckkammern aufgebracht sowie mit auf diesen verlaufenden Leiterbahnen kontaktiert sind, dadurch gekennzeichnet,  
 — daß die Tintendruckmodule (1, 3, 5) identisch und mit derart gegenseitigem Versatz angeordnet sind,  
 — daß die Düsenreihen der jeweiligen Tintendruckmodule (1, 3, 5) zueinander auf Lücke versetzt sind,  
 — daß die Abstandsteile (2, 4) identisch, plattenförmig und so strukturiert sind, daß sie sowohl zur Wahrung des erforderlichen Abstandes zwischen benachbarten Tintendruckmodulen (1, 3 bzw. 3, 5) als auch zur Fixierung der Tintendruckmodule (1, 3, 5) mit dem gegenseitigen Versatz dienen,  
 — daß die Piezoaktoren (11, 18, 31, 38, 51, 58) einen aktiven sowie einen inaktiven Bereich aufweisen, wobei eine gemeinsame Elektrode (112, 182, 312, 382, 512, 582) für alle Piezoaktoren (11, 18, 31, 38, 51, 58) über eine Stirnseite der Piezoaktoren (11, 18, 31, 38, 51, 58) in den inaktiven Bereich erstreckt ist und die Piezoaktoren (11, 18, 31, 38, 51, 58) in Aufsetztechnik mit ihren Elektroden (111, 112, 311, 312, 381, 382, 511, 512, 581, 582) mit den Leiterbahnen (13, 33, 53) kontaktiert sind,  
 — daß auf den Membranplatten (15, 35, 55) Treiberschaltkreise (12, 32, 52) für die Piezoaktoren (11, 18, 31, 38, 51, 58) aufgebracht und entsprechend ihrer Zuordnung zu denselben mit den Leiterbahnen (13, 33, 53) kontaktiert sind,  
 — daß jedes Tintendruckmodul (1, 3, 5) des Tintendruckkopfes mit einem Steckverbinder (14, 34, 54) versehen ist, der mit den zugehörigen Leiterbahnen (13, 33, 53) kontaktiert ist,

— daß die Leiterbahnen (13, 33, 53) von einer Membranplatte (15, 35, 55) über mindestens eine Seitenfläche der Tintendruckmodule (1, 3, 5) bis auf die andere Membranplatte (17, 37, 57) erstreckt sind.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandsteile (2, 4) beidseitig mit Anschlagstücken (21, 22, 41, 42) versehen sind, die in zugeordnete angepaßte Ausnehmungen (170, 350, 360, 370, 550, 560) einander benachbarter Tintendruckmodule (1, 3; 3, 5) eingreifen.

3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlagstücke (21, 22, 41, 42) eines Abstandsteils (2, 4) in den Tintendruckmodulen (1, 3; 3, 5) an deren Düsenebene (162, 376; 362, 576) anliegen und der Abstand der Deckflächen entgegengerichteter Anschlagstücke (21, 22; 41, 42) eines Abstandsteils (2, 4) gleich ist dem geforderten Abstand (s) der Düsenebenen (162; 176; 362; 376; 576) benachbarter Tintendruckmodule (1, 3, 5).

4. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die dem nachfolgenden Tintendruckmodul (3, 5) zugewandten Anschlagstücke (22, 42) des mit dem vorhergehenden Tintendruckmodul (1, 3) fluchtenden Abstandsteils (2, 4) gegenüber einer definierten Seitenkante des Tintendruckmoduls (1, 3, 5) um das Druckdichtemaß (t) weiter versetzt sind als die zugeordneten angepaßten Ausnehmungen (350, 360, 550, 560), so daß zwischen benachbarten Tintendruckmodulen (1, 3; 3, 5) ein Versatz der Düsenöffnungen (175, 375; 375, 575) um das Druckdichtemaß (t) besteht.

5. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandsteile (2, 4) mit Ausnehmungen (23, 24, 43, 44) für die zugeordneten Piezoaktoren (18, 31, 38, 51), Treiberschaltkreise (12, 32, 52) und Steckverbinder (14, 34, 54) versehen sind.

6. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandsteile (2, 4) aus Keramikmaterial bestehen und die Anschlagstücke (21, 22, 41, 42) durch entsprechende Verdickung und Formung bei der Herstellung der Abstandsteile (2, 4) gebildet werden.

7. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Piezoaktoren (11, 18, 31, 38, 51, 58) als einstückiges, kammartiges Bauteil ausgeführt sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

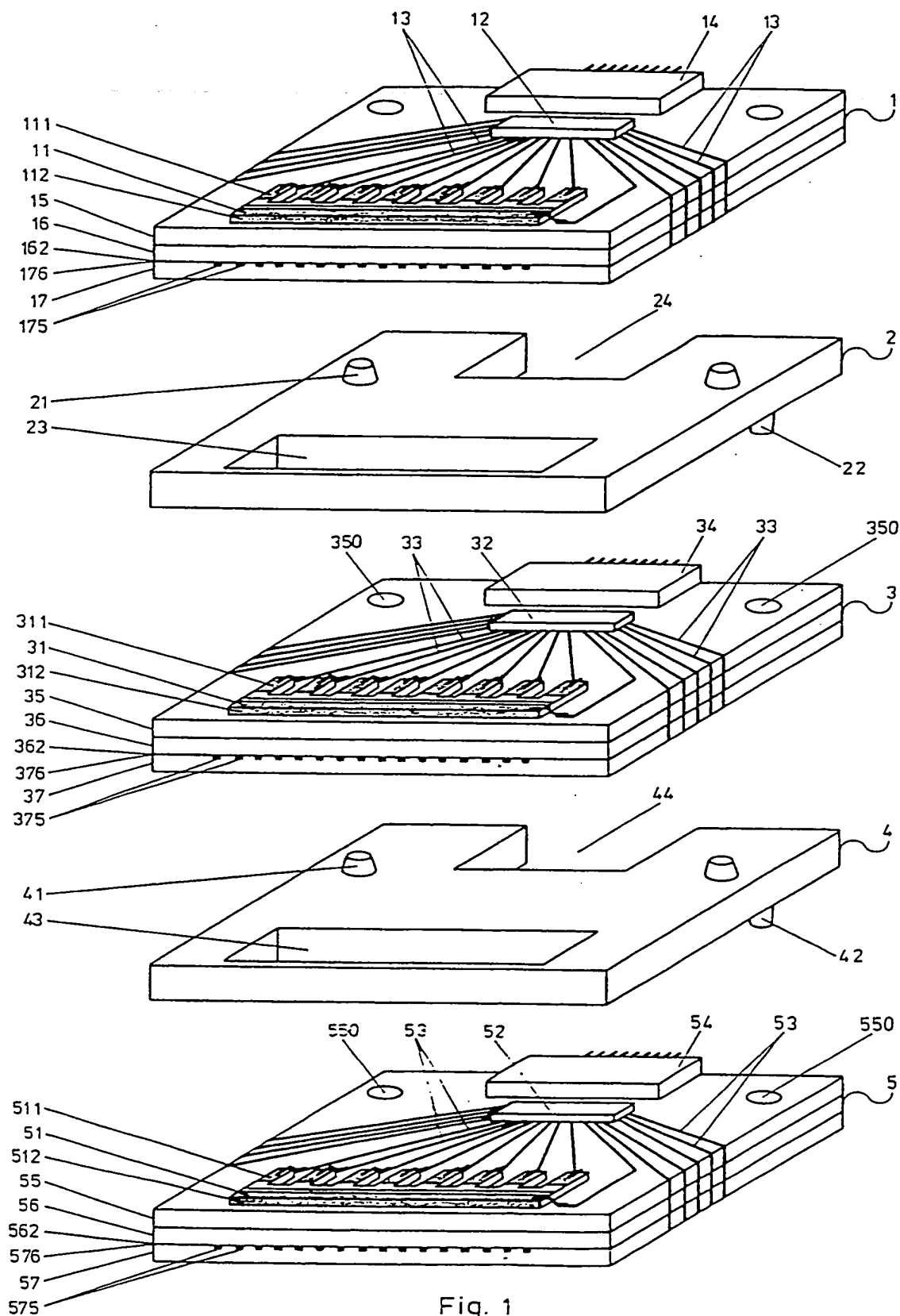


Fig. 1

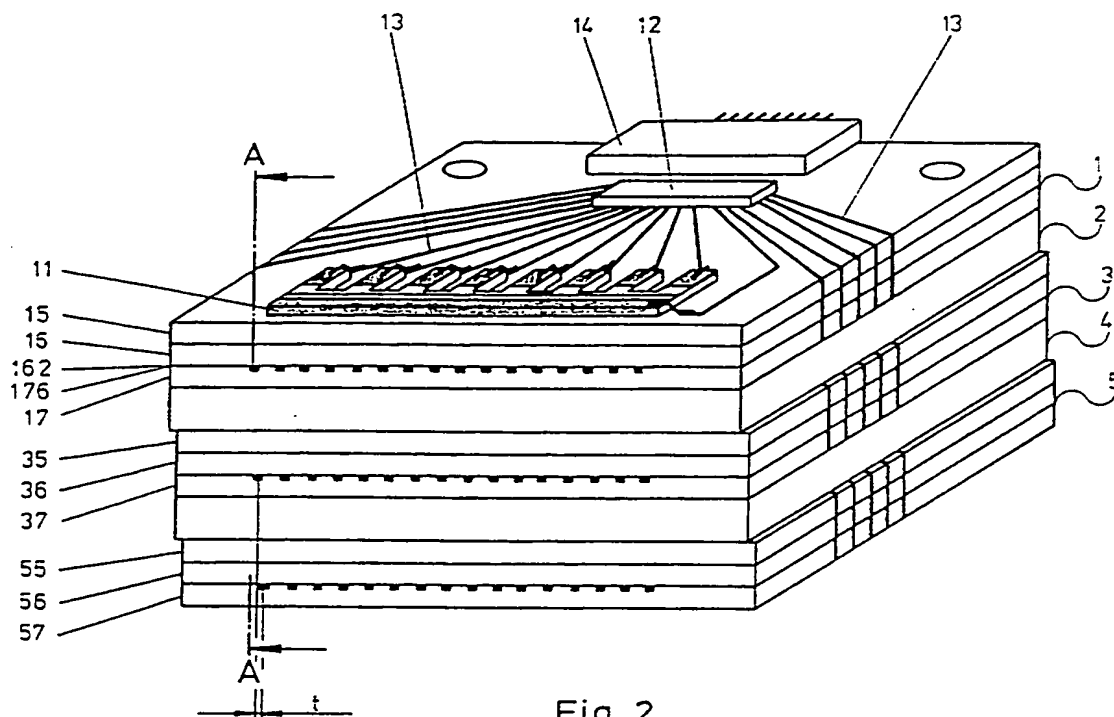


Fig. 2

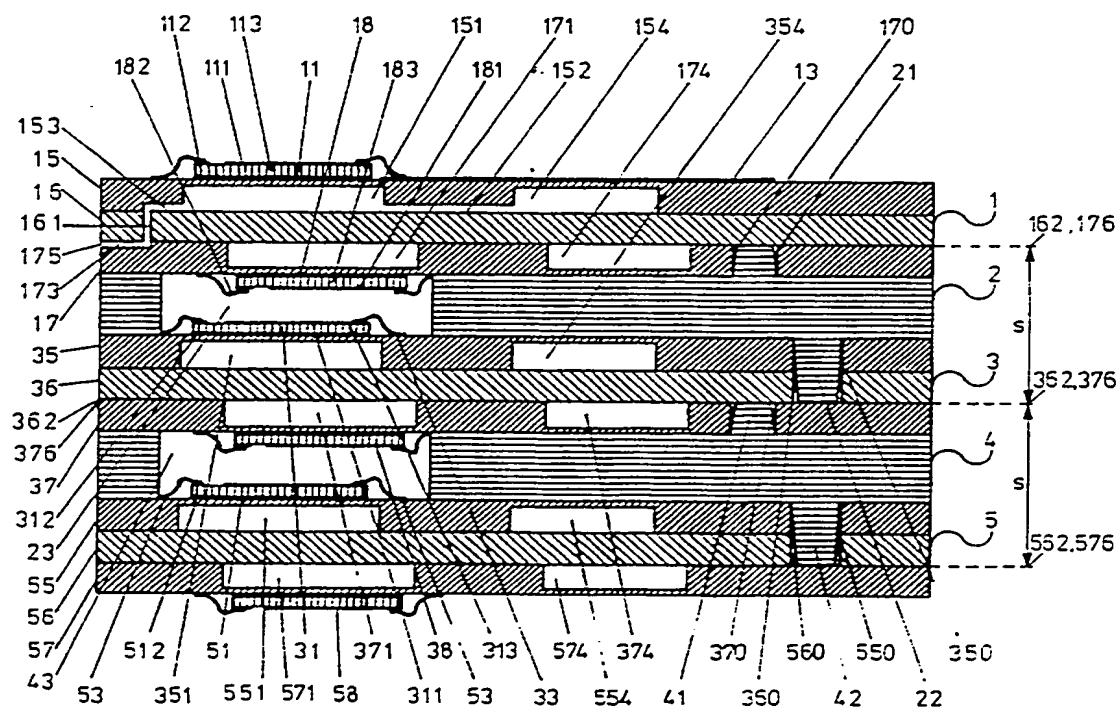


Fig. 3